

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5 - 3 1 1 3 5 8

(43) 公開日 平成 5 年 (1993) 11 月 22 日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C22C 38/08				
38/00	302	R		
H01J 29/07		Z		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平 3 - 3 5 6 7 0 0

(22) 出願日 平成 3 年 (1991) 12 月 26 日

(71) 出願人 592258063

日鉱金属株式会社

東京都港区虎ノ門 2 丁目 10 番 1 号

(72) 発明者 結城 典夫

神奈川県高座郡寒川町倉見三番地日本鉱業
株式会社倉見工場内

(72) 発明者 菅原 保孝

神奈川県高座郡寒川町倉見三番地日本鉱業
株式会社倉見工場内

(74) 代理人 弁理士 倉内 基弘 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 シャドウマスク材

(57) 【要約】

【目的】 従来より均一なエッチング穿孔性を有する Fe-Ni 系高精細度カラーテレビジョン用受像管用シャドウマスク材の開発。

【構成】 35~37%重量%Niを含み、残部がFe及び不可避免的不純物からなり、そして圧延平行断面50mm²当たりの介在物圧延方向総長さが10mm以下、好ましくは5mm以下であることを特徴とするエッチング穿孔性に優れたシャドウマスク材。圧延平行断面当たりの介在物圧延方向総長さを規制することにより微小介在物を含めて介在物による深さ方向へのエッチングスピードの低下を防止し、微細な孔を精度よくあけることができる。原料、溶解条件、鑄造条件等を調整する。超高精細度カラーテレビジョン用受像管用シャドウマスクに対応する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 35～37%重量%Niを含み、残部がFe及び不可避免の不純物からなり、そして圧延平行断面50mm²当たりの介在物圧延方向総長さが1.0mm以下であることを特徴とするエッチング穿孔性に優れたシャドウマスク材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、カラーテレビジョン用受像管に用いられるシャドウマスク材に関するものであり、特に圧延平行断面における介在物総長さを規制した、エッチング穿孔性に優れたFe-Ni系高精細度、更には超高精細度カラーテレビジョン用受像管用シャドウマスク材に関するものである。

【0002】

【従来技術】カラーテレビジョン受像管には色選別用電極としてシャドウマスクが使用されている。

【0003】シャドウマスク用の材料としては、低炭素アルミキルド鋼がこれまで使用されてきたが、最近では低熱膨張特性を有するアンバー合金材(Fe-3.6%Ni)が使用されることが多くなっている。

【0004】それは次の理由によるものである。すなわち、カラー受像管を動作させた際、シャドウマスクに差し向けられた電子ビームは、シャドウマスクの開孔を通してほか、シャドウマスクの非開孔部表面に直接射突するために、シャドウマスクは時として80℃にも達する程に加熱される。この際、熱膨張が大きい材料であると、シャドウマスクの熱膨張によって色純度の低下が生じるわけであるが、熱膨張率の低いFe-Ni系アンバーの使用によりこの熱膨張による色純度の低下を防止しようというものである。

【0005】こうしたシャドウマスクは、幾つかの製造方式があるが、代表的には、Fe-Ni系アンバー材料をインゴットから、鍛造を経て、圧延及び焼鈍を繰り返して、最終冷間圧延により適当な厚さのシャドウマスク材とした後、必要に応じ最終再結晶焼鈍を行ない、そこに多数の穿孔を例えば塩化第2鉄を使用しての周知のエッチングにより形成することにより作製される。この後、成形及び黒化処理等の周知の工程が実施されてシャドウマスクが製造される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このFe-Ni系アンバー合金は従来の低炭素アルミキルド鋼に比べてエッチング穿孔性が劣ることが問題となっている。

【0007】そこで、アンバー合金のエッチング穿孔性を改善するために、不純物としてのC、Si、P、S、O及びNを制限することが既に提案されている(特開昭64-25944号)。ところが、確かに、この特開昭64-25944号に示されているように、C、Si、P、S、O及びNを制限することによってエッチング穿

孔性は向上するが、今後需要の増加が見込まれる超高精細度マスクの場合、まだ十分ではなく、更にエッチング穿孔性を向上させることが望まれている。

【0008】本発明の課題は、従来より均一なエッチング穿孔性を有する、今後需要の見込まれるFe-Ni系超高精細度カラーテレビジョン受像管に対応しうるシャドウマスク材を開発することである。

【0009】

【問題点を解決するための手段】本発明者らはかかる点に鑑み種々の研究を行なった結果、介在物の総量を適正に定量的に制限することでエッチング穿孔性が向上することを見出した。特に、圧延平行断面当たりの介在物圧延方向総長さを規制することが重要であることを見出した。この知見に基づいて、本発明は、35～37%重量%Niを含み、残部がFe及び不可避免の不純物からなり、そして圧延平行断面50mm²当たりの介在物圧延方向総長さが1.0mm以下であることを特徴とするエッチング穿孔性に優れたシャドウマスク材を提供する。

【0010】ここで、「圧延平行断面」とは、圧延されたシャドウマスク材の圧延方向に平行な垂直面における厚さ方向の断面である。「介在物圧延方向総長さ」とは、その断面において観察される複数の介在物のそれぞれの圧延方向の長さの総和を云う。介在物は圧延方向に沿って細長く伸びており、エッチング性にはその総和が大きく影響する。

【0011】そして、上記シャドウマスク材において更に好ましい範囲は圧延平行断面50mm²当たりの介在物圧延方向総長さが5mm以下である。

【0012】

【作用】圧延平行断面当たりの介在物圧延方向総長さを規制することにより微小介在物を含めて介在物による深さ方向へのエッチングスピードの低下を防止し、微細な孔を精度よくあけることができる。

【0013】

【実施例】本発明は、35～37%重量%Niを含有するFe-Ni系シャドウマスク材を対象とする。介在物を低減するために従来から提唱されているように、C、Si、P、Mn、S、O及びN含有量を制限することが好ましい。特に、これら不純物を次のように制限することが好ましい(重量%)。

C : 0.015%以下(好ましくは0.005%以下)、

Si : 0.001～0.15%(好ましくは0.001～0.05%)

P : 0.010%以下(好ましくは0.003%以下)、

Mn : 0.1～1.0%、

S : 0.005%以下、

O : 0.0100%以下、

N : 0.0050%以下、

【0014】Fe-Ni系シャドウマスク材は、例えば真空溶解・鋳造により製造された適宜組成の溶製インゴットから、鍛造後、圧延及び焼鈍を繰り返し、最終冷間圧延により適当な厚さのシャドウマスク材とした後、必要に応じて最終再結晶焼鈍或いは歪取焼鈍を行ない、そこに多数の穿孔をフォトレジストを塗布し、パターンを焼き付けて現像した後、例えば塩化第2鉄のようなエッチング液でエッチング加工し、その後レジストを除去する周知のフォトリソグラフィ技術により作製される。

【0015】従来より、シャドウマスク材において介在物は少ないほうがよいことは定性的には知られていた。それは、介在物が開孔部のふちに当たり孔形状を変形させる不良もしくは長く連なった介在物がエッチング壁面に露出することにより起こるスジ不良を起こし、シャドウマスクの品質を低下させるからであった。従って、そこで問題になる介在物は、大きさがせいぜい5 μ m以上のものであり、5 μ m未満の微小介在物は問題がないものとみられ、従来考慮の対象とはなっていなかった。

【0016】ところが、シャドウマスクにおける介在物量とエッチング性、具体的には深さ方向へのエッチングスピードとの関係について研究した結果、従来問題にならないと考えられていた微小介在物がエッチング性に大きな影響力を持っていることを見出すに至った。それは、従来問題にならないと考えられていた微小介在物を含めて介在物量が多いと、シャドウマスクのエッチングにおいて深さ方向へのエッチングスピードが低下し、微細な孔を精度よくあけることの障害になるというものである。大きな介在物のみならず、微小介在物を含めてその総量を規制することがエッチング性には重要なのである。そのメカニズムについては直接的にはいまだ確認されてはいないが、次のように考えられる。

【0017】介在物はエッチングの反応によって溶解しないため、エッチング中のシャドウマスクの孔の底に残り、新しいエッチング液と材料の接触を妨害する。そのために、深さ方向へのエッチングスピードが低下する。

【0018】この溶解しなかった介在物も従来の比較的孔の大きいシャドウマスクでは、エッチング液のスプレー圧により孔の外に運び出されやすかったため問題が顕在化しなかったのであるが、今後需要の増加する超高精細度のマスクを製造する場合には孔が小さいだけに、大きな問題となるのである。

【0019】そこで、本発明者は、エッチングに及ぼす微小介在物をも含めて介在物の影響を定量的に規定する研究を重ねた結果、深さ方向へのエッチングスピードと相関づけるには、圧延平行断面単位面積当たりの圧延方向介在物総長さという指標が適切であるとの結論に達した。本発明では、SEMの反射電子組成像を画像解析装置に取り込み、画像計測で測定するのに便宜なように圧延平行断面50mm²当たりの圧延方向介在物総長さという指標を用いた。これは、圧延方向に平行なシャドウ

マスク材垂直厚さ断面を検鏡し、存在する多数の介在物の圧延方向の長さをそれぞれ計測し、その総和をとるものである。介在物は圧延方向に沿って細長く伸びており、その圧延方向での総長さを規制することにより全体量を定量的に規制するものである。ただし、この際、JISに定められているB系の介在物に関しては、これらはずかの間隔を置いて一繋りになって存在しているが、その一連の全体長さではなく、B系の介在物の一繋りを構成している個々の介在物自体の長さのみを計測し、その合計をとるものとする（隣り合う介在物間の間隔は算入しない）。

【0020】この圧延平行断面50mm²当たりの介在物圧延方向総長さが10mmを超えると、深さ方向へのエッチングスピードが部分的に低下し、均一エッチング性が低下し、超高精細度マスク用としては適さなくなるので上限を10mmとした。なお、更に好ましい範囲は5mm以下である。

【0021】介在物の量は、原料、溶解条件、鋳造条件等を管理することにより制御することができる。

【0022】エッチングに際しては、結晶組織もまた重要である。これに関連して、本件出願人は、本願と同日の特許願において、結晶粒度が粒度番号で9.0以上、そして圧延面への{100}面の集合度が35%未満とした、好ましくは15%未満としたシャドウマスク材を提唱している。結晶粒が小さいほどエッチング後の孔形状及びエッチング壁面が平滑になり、マスクの品質が向上する。結晶粒度が粒度番号で9.0以上とすることにより、平滑なエッチング後の孔形状及びエッチング壁面が保証される。結晶方位として圧延面への{100}面の集合度を35%未満とすることにより、結晶方位はランダムとなり、エッチング均一性を向上する。本発明においても、この併用を妨げない。

【0023】（実施例及び比較例）供試材は基本的に真空溶解で製造したが、その際、原料、溶解条件、鋳造条件等を変化させ介在物の含有量を変化させた。これを、鋳造、熱間圧延後、冷間圧延と焼鈍を繰り返し、板厚0.15mmの冷延板とした。供試材の化学成分と圧延平行断面50mm²当たりの介在物総長さを表1に示す。介在物総長さは、SEMの反射電子組成像を画像解析装置に取り込み画像計測で測定した。その際の1画素の大きさは1 μ mである。

【0024】次に、この供試材に対してエッチング試験を行い深さ方向へのエッチングスピードを評価した。マスクパターンは開孔径の小さい超高精細度用のものを用い、エッチング液は塩化第2鉄水溶液を用いた。エッチングは70℃で行い、エッチングスピードは一定時間後の開孔中央部の深さで評価した。エッチングスピードも表1に併せて示す。

【0025】

【表1】

表 1

	No.	化 学 成 分 (重量%)									介在物 総長さ (mm)	エッチング 深さ* (μ m)
		C	Si	Mn	P	S	O	N	Ni	Fe		
本 発 明 例	1	0.003	0.01	0.36	0.001	0.001	0.003	0.002	36.3	残	1.2	65
	2	0.004	0.01	0.37	0.001	0.001	0.003	0.002	36.0	//	2.5	63
	3	0.002	0.01	0.35	0.002	0.002	0.004	0.002	36.2	//	4.3	64
	4	0.002	0.02	0.35	0.001	0.002	0.003	0.003	35.8	//	7.8	61
比 較 例	5	0.004	0.01	0.38	0.002	0.001	0.004	0.002	36.0	//	12.1	57
	6	0.003	0.01	0.36	0.002	0.002	0.004	0.003	36.1	//	17.9	55
	7	0.002	0.02	0.35	0.001	0.002	0.004	0.002	35.9	//	25.6	55

* 100秒エッチング後の深さ

【0026】表1から明らかなように、本発明例は深さ方向へのエッチングスピードが速く優れている。なかでも、介在物総長さが5mm以下のものは特に優れていることがわかる。

【0027】

【発明の効果】従来より均一なエッチング穿孔性を有するFe-Ni系シャドウマスク材を開発することに成功し、最近需要の増加している高精細度、更には超高精細度カラーテレビジョン用受像管用シャドウマスクに対応することが出来る。

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-311358

(43)Date of publication of application : 22.11.1993

(51)Int.Cl.

C22C 38/08

C22C 38/00

H01J 29/07

(21)Application number : 03-356700

(71)Applicant : NIKKO KINZOKU KK

(22)Date of filing : 26.12.1991

(72)Inventor : YUKI NORIO
SUGAWARA YASUTAKA

(54) SHADOW-MASK MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To develop an Fe-Ni shadow-mask material for the high-definition color television picture tube having more uniform etching drillability than before.

CONSTITUTION: This shadow-mask material excellent in etching drillability contains 35-37wt.% Ni and the balance Fe with inevitable impurities, and the total length of the inclusion in the rolling direction is controlled to $\leq 10\text{mm}$, preferably to $\leq 5\text{mm}$, per 50mm^2 of the cross section parallel to the rolling direction. Since the total length of the inclusion is thus controlled, the etching speed in the depth direction is not decreased by the inclusions including the minute inclusion, and a tiny hole is precisely bored. The raw material, melting condition, casting condition, etc., are adjusted. This shadow-mask material is applicable to the high-definition color television picture tube.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3157239

[Date of registration] 09.02.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Including 35-37% % of the weight nickel, the remainder consists of Fe and an unescapable impurity, and it is 2 50mm of rolling parallel cross sections. Shadow mask material excellent in the etching punching nature characterized by the inclusion rolling-direction total length of a hit being 10mm or less.

[Translation done.]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This inventions are the Fe-nickel system high definition which was excellent in the etching punching nature which regulated the inclusion total length in a rolling parallel cross section especially about the shadow mask material used for the picture tube for color television, and a thing about the shard USUKU material for the picture tubes for super-high definition color television further.

[0002]

[Description of the Prior Art] The shadow mask is used for the color-television picture tube as an electrode for color sorting.

[0003] As a material for shadow masks, although the low carbon aluminum killed steel has so far been used, recently, the umber alloy (Fe-36%nickel) which has a low-fever expansion property is used more often.

[0004] It is based on the following reason. That is, since bombardment [electron beam / the electron beam dispatched to the shadow mask passes puncturing of a shadow mask and also / the non-aperture front face of a shadow mask] directly when operating the color picture tube, a shadow mask is heated, so that it sometimes amounts to no less than 80 degrees C. Under the present circumstances, although the fall of color purity arises that thermal expansion is a large material according to the thermal expansion of a shadow mask, the fall of the color purity by this thermal expansion will be prevented by use of the low Fe-nickel system umber of coefficient of thermal expansion.

[0005] Although there are some manufacture methods, after repeating rolling and annealing and making Fe-nickel system umber material into the shadow mask material of suitable thickness with the last cold rolling through forging from an ingot typically, such a shadow mask performs the last recrystallization annealing if needed, and is produced by forming much punching there by etching of the common knowledge which uses ferric chloride. Then, the process of common knowledge, such as fabrication and melanism processing, is carried out, and a shadow mask is manufactured.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it poses a problem that this Fe-nickel system umber alloy is inferior in etching punching nature compared with the conventional low carbon aluminum killed steel.

[0007] Then, in order to improve the etching punching nature of an umber alloy,

restricting C, Si, P, S, O, and N as an impurity is already proposed (JP,64-25944,A). However, to be sure, when it is the super-high definition mask with which the increase in need will be expected from now on although etching punching nature improves by restricting C, Si, P, S, O, and N as shown in this JP,64-25944,A, still it is not enough and to raise etching punching nature further is desired.

[0008] The technical problem of this invention is developing the shard USUKU material which can respond to the Fe-nickel system super-high definition color-television picture tube which has etching punching nature more uniform than before, and need's will be expected to be from now on.

[0009]

[Means for Solving the Problem] This invention persons found out that etching punching nature improved with restricting the total amount of inclusion quantitatively proper, as a result of doing various researches in view of this point. It found out that it was important to regulate the inclusion rolling-direction total length per rolling parallel cross section especially. Based on this knowledge, including 35-37% % of the weight nickel, the remainder consists of Fe and an unescapable impurity, and this invention is 2 50mm of rolling parallel cross sections. The shadow mask material excellent in the etching punching nature characterized by the inclusion rolling-direction total length of a hit being 10mm or less is offered.

[0010] It is the cross section of the thickness direction in a vertical plane with a "rolling parallel cross section" parallel to the rolling direction of the shadow mask material rolled out here. Total of the length of each rolling direction of two or more inclusion observed in the cross section is called "inclusion rolling-direction total length." Inclusion is extended long and slender along with the rolling direction, and the total influences etching nature greatly.

[0011] And it sets to the above-mentioned shadow mask material, and the still more desirable range is 2 50mm of rolling parallel cross sections. The inclusion rolling-direction total length of a hit is 5mm or less.

[0012]

[Function] By regulating the inclusion rolling-direction total length per rolling parallel cross section, the falls of the etching speed to the depth direction by inclusion including minute inclusion can be prevented, and a detailed hole can be opened with a sufficient precision.

[0013]

[Example] this invention is aimed at the Fe-nickel system shard USUKU material which contains nickel 35 to 37% of the weight. In order to reduce inclusion, it is

desirable to restrict C, Si, P, Mn, S, O, and N content as advocated from the former. It is desirable to restrict these impurities as follows especially (% of the weight).

C : 0.015% or less (preferably 0.005% or less), Si:0.001-0.15% (preferably 0.001 - 0.05%)

P : 0.010% or less (preferably 0.003% or less), Mn:0.1-1.0%, S : 0.005% or less, O : 0.0100% or less, N : 0.0050% or less, [0014] Fe-nickel system shadow mask material repeats rolling and annealing after forging from the ingot ingot of the proper composition manufactured by for example, vacuum melting and casting, and is the last cold rolling. It is produced by the photo etching technology of the common knowledge which performs the last recrystallization annealing or stress relief tempering if needed, applies a photoresist for much punching there after considering as the shadow mask material of suitable thickness, carries out etching processing by etching reagent like [after printing and developing a pattern] ferric chloride, and removes a resist after that.

[0015] Before, in shadow mask material, it was known qualitatively that the fewer one of inclusion is good. it -- inclusion -- the margin of an aperture -- hitting -- a hole -- it was because the poor stripe from which the defect who makes a configuration deform, or the inclusion which stood in a row for a long time happens by exposing to an etching wall surface is started and the quality of a shadow mask is reduced Therefore, the size of the inclusion which becomes a problem there was thing at most 5 micrometers or more, and less than 5-micrometer minute inclusion was expected to be satisfactory, and was not conventionally set as the object of consideration.

[0016] However, the amount of inclusion in a shadow mask, etching nature, and as a result of specifically inquiring about a relation with the etching speed to the depth direction, it came to find out that the minute inclusion considered not to become a problem conventionally has big influence on etching nature. Including the minute inclusion considered that it does not become a problem conventionally, if there are many amounts of inclusion, it will become the obstacle of the etching speed to the depth direction falling in etching of a shadow mask, and opening a detailed hole with a sufficient precision. It is important for etching nature to regulate the total amount not only including big inclusion but minute inclusion. Although it crawls directly and is not checked yet about the mechanism, it thinks as follows.

[0017] Since inclusion does not dissolve by the reaction of etching, it remains in the bottom of the hole of the shadow mask under etching, and blocks contact of a new etching reagent and material. Therefore, the etching speed to the depth direction falls.

[0018] Although a problem did not actualize since it was tended besides the hole in the conventional shadow mask with a comparatively large hole to carry [spray ** of an

etching reagent] out this inclusion that did not dissolve, it becomes a big problem because a hole is small when manufacturing the mask of a super-high definition which need will increase by from now on.

[0019] Then, this invention person reached the conclusion that the index of the rolling-direction inclusion total length per rolling parallel cross-section unit area was suitable for the etching speed and correlation attachment ** to the depth direction, as a result of repeating the research which specifies quantitatively the influences of inclusion also including the minute inclusion exerted on etching. In this invention, the reflection-electron composition image of SEM was incorporated to image-analysis equipment, and the rolling-direction inclusion total length per two index of being expedient was used for measuring by picture measurement 50mm of rolling parallel cross sections. This carries out the speculum of the shadow mask material perpendicular thickness cross section parallel to a rolling direction, measures the length of the rolling direction of the inclusion of existing a large number, respectively, and takes the total. Inclusion is extended long and slender along with the rolling direction, and regulates the amount of whole quantitatively by regulating the total length in the rolling direction. However, although these keep few intervals, and it becomes one relation and exists about the inclusion of B system set to JIS in this case, only the length of each inclusion itself which is not the whole series length and constitutes one relation of the inclusion of B system shall be measured, and the sum total shall be taken (the interval between adjacent inclusion is not included).

[0020] It is 2 50mm of this rolling parallel cross section. Since the etching speed to the depth direction fell partially, uniform etching nature fell and it stopped having been suitable as an object for super-high definition masks when the inclusion rolling-direction total length of a hit exceeded 10mm, the upper limit was set to 10mm. In addition, the still more desirable range is 5mm or less.

[0021] The amount of inclusion is controllable by managing a raw material, dissolution conditions, casting conditions, etc.

[0022] On the occasion of etching, the crystalline structure is also important. In relation to this, as for this applicant, the grain size number has advocated the shadow mask material which the degree of set of 9.0 or more and the {100} sides to a rolling side made less than 35% and which was preferably made into less than 15% by the grain-size number in this application and the patent application on the same day. so that crystal grain is small -- the hole after etching -- a configuration and an etching wall surface become smooth, and the quality of a mask improves a grain size number carries out to 9.0 or more by the grain-size number -- the hole after smooth etching -- a configuration

and an etching wall surface are guaranteed By making the degree of set of the {100} sides to a rolling side into less than 35% as crystal orientation, crystal orientation becomes random and improves etch uniformity. This combined use is not barred in this invention.

[0023] (An example and example of comparison) Although the test specimen was fundamentally manufactured by vacuum melting, in that case, it changed a raw material, dissolution conditions, casting conditions, etc., and changed the content of inclusion. Cold rolling and annealing were repeated after casting and hot rolling, and this was made into the cold-rolled board of 0.15mm of board thickness. It is 2 the chemical composition of a test specimen, and 50mm of rolling parallel cross sections. The inclusion total length of a hit is shown in Table 1. The inclusion total length incorporated the reflection-electron composition image of SEM to image-analysis equipment, and measured it by picture measurement. The size of 1 pixel in that case is 1 micrometer.

[0024] Next, the etching examination was performed to this test specimen, and the etching speed to the depth direction was evaluated. The etching reagent used ferric chloride solution using what [for super-high definitions] has a mask pattern small [the diameter of puncturing]. Etching was performed at 70 degrees C and the depth of the puncturing center section after fixed time estimated etching speed. Etching speed is also collectively shown in Table 1.

[0025]

[Table 1]

[0026] The example of this invention is quickly excellent in the etching speed to the depth direction so that clearly from Table 1. Especially, it turns out that especially the thing 5mm or less is excellent in the inclusion total length.

[0027]

[Effect of the Invention] It can succeed in developing the Fe-nickel system shadow mask material which has etching punching nature more uniform than before, and can respond to the high definition which need is increasing by recently, and also the shadow mask for the picture tubes for super-high definition color television.

[Translation done.]